

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-208875

(43)Date of publication of application : 07.08.1998

(51)Int.Cl.

H05B 33/02  
H05B 33/10

(21)Application number : 09-028436

(71)Applicant : HOKURIKU ELECTRIC IND CO  
LTD

(22)Date of filing : 27.01.1997

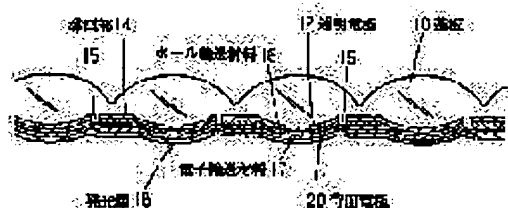
(72)Inventor : WAKABAYASHI MORIMITSU  
FUKUMOTO SHIGERU  
TANPO TETSUYA

(54) ORGANIC EL ELEMENT AND MANUFACTURE THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an organic EL element which has the simple constitution and whose light emitting area is large and which can make a high-grade light emitting display, and a manufacturing method therefor.

SOLUTION: A transparent electrode 12 by a transparent electrode material such as an ITO is formed on a surface of a transparent substrate 10 such as glass, quartz and resin, and a back plate 20 is formed so as to be opposed to this transparent electrode 12. A light emitting layer 18 composed of an organic EL material by a hole transport material 16, an electron transport material 17 and the other light emitting material, is laminated between the transparent electrode 12 and the back plate 20, and a light emitting unit of respective light emitting layers 18 and a conductive part 14 to these light emitting layers 18 are formed in plural rows through an insulating part 15 on a surface on which the transparent electrode 12 is formed, and the transparent substrate 10 is formed in a projecting shape with every light emitting unit.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-208875

(43)公開日 平成10年(1998) 8月7日

(51)Int.Cl.<sup>9</sup>

H 0 5 B 33/02

33/10

識別記号

F I

H 0 5 B 33/02

33/10

審査請求 未請求 請求項の数4 F D (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平9-28436

(22)出願日 平成9年(1997) 1月27日

(71)出願人 000242633

北陸電気工業株式会社

富山県上新川郡大沢野町下大久保3158番地

(72)発明者 若林 守光

富山県上新川郡大沢野町下大久保3158番地

北陸電気工業株式会社内

(72)発明者 福本 滋

富山県上新川郡大沢野町下大久保3158番地

北陸電気工業株式会社内

(72)発明者 丹保 哲也

富山県上新川郡大沢野町下大久保3158番地

北陸電気工業株式会社内

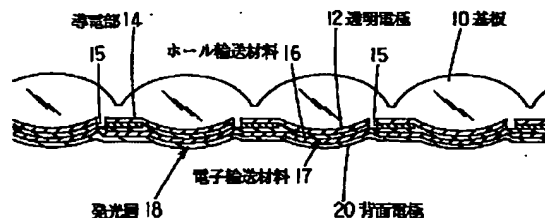
(74)代理人 弁理士 廣澤 勲

(54)【発明の名称】 有機EL素子とその製造方法

(57)【要約】

【課題】 簡単な構成で、発光面積が広く、高品位な発光表示が可能な有機EL素子とその製造方法を提供する。

【解決手段】 ガラスや石英、樹脂等の透明な基板10の表面にITO等の透明な電極材料による透明電極12が形成され、この透明電極12に対向して背面電極20が形成されている。透明電極12と背面電極20間に、ホール輸送材料16及び電子輸送材料17その他発光材料による有機EL材料からなる発光層18が積層され、透明電極12が形成された面は、各発光層18の発光単位とこの発光層18への導電部14とが、絶縁部15を介して複数形成され、発光単位毎に透明な基板10が凸状に形成されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明な基板表面に透明な電極材料による透明電極が形成され、この透明電極に対向して背面電極が形成され、上記透明電極と背面電極間に、ホール輸送材料及び電子輸送材料その他発光材料による有機EL材料からなる発光層が積層され、上記透明な基板の上記透明電極が形成された面は、各発光層の発光単位とこの発光層への導電部とが絶縁部を介して複数列形成され、上記発光単位毎に上記透明基板が凸状に形成されている有機EL素子。

【請求項2】 上記基板の上記発光層の形成部分とは反対側の面も、上記発光単位毎に上記導電部と対面する箇所から連続して凸部が形成されている請求項1記載の有機EL素子。

【請求項3】 溶剤により除去可能な第一の基板を設け、この第一の基板に所定ピッチで凹部を形成し、その凹部が形成された面に一面に透明な電極材料による透明電極を真空薄膜形成技術により形成し、この透明電極材料をエッチングにより各発光単位毎に分離して独立に形成し、その後上記各発光単位毎に対応して凹部が形成された成型型を上記第一の基板に対面させて固定し、上記第一の基板と上記成型型との間に透明樹脂等を注入し、硬化させて第二の基板を形成し、この後上記第一の基板を溶剤により除去し、上記透明電極が露出した側の面に、ホール輸送材料及び電子輸送材料その他発光材料による有機EL材料からなる発光層を真空薄膜形成技術により積層し、さらに背面電極を形成する有機EL素子の製造方法。

【請求項4】 溶剤により除去可能な第一の基板を設け、この第一の基板に所定ピッチで凹部を形成し、その凹部が形成された面に一面に透明な電極材料による透明電極を真空薄膜形成技術により形成し、この透明電極材料をエッチングにより各発光単位毎に分離して独立に形成し、その後上記各発光単位毎に対応して凸状に形成された透明な第二の基板を上記第一の基板に接合し、この後上記第一の基板を溶剤により除去し、上記透明電極が露出した側の面に、ホール輸送材料及び電子輸送材料その他発光材料による有機EL材料からなる発光層を真空薄膜形成技術により積層し、さらに背面電極を形成する有機EL素子の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、平面光源やディスプレイ、その他所定のパターンの発光表示に用いられる有機EL素子とその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、例えばドットマトリクス発光させる有機EL（エレクトロルミネッセンス）素子は、ガラス基板に透光性のITO膜を一面に形成し、このITO膜をストライプ状にエッチングして透明電極を形成し、

その表面にトリフェニルアミン誘導体（TPD）等のホール輸送材料を設け、その上に発光材料であるアルミキレート錯体（Alq<sub>3</sub>）等の電子輸送材料を積層している。そしてその表面に、Al、Li、Ag、Mg、In等の背面電極を、上記透明電極のパターンと直交する方向にストライプ状に蒸着等で付着して形成している。この有機EL素子は、透明電極と背面電極の交点に所定の電流を流し、発光させるものである。そして、この有機EL素子の製造は、ガラス基板上に順次上記電極材料及びEL材料を真空蒸着により形成するものである。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】ここで、有機EL素子は電流が流れる素子であり、導体経路長の差による抵抗値の差から、発光量が異なってしまうのをできるだけ防止するために、導体経路の抵抗値をできるだけ抑える必要があった。従って、そのためにはITO膜の厚さは、1μm程度必要であり、導体経路の幅もある程度必要であった。一方、発光層の材料は、厚いと電流が流れないため、上記TPD、Alq<sub>3</sub>ともに500Å程度の薄い層に形成されている。

【0004】従って、発光面のうち発光に寄与しない面積が、導体経路のためにかなり多いものとなっていた。さらに、この透明電極と発光層の厚さの差がきわめて大きいため、透明電極の角部や側面部に、EL材料の薄い部分や存在しない部分が生じ、背面電極と透明電極との間に短絡が生じる場合があった。さらに、ストライプ状の透明電極とこれに直交するストライプ状の背面電極との交点で発光させる場合、発光層の有機EL材料が半導体特性を有するので、上記クロスポイントに隣接する箇所へも透明電極からの電子または正孔が流出してしまう、その部分のEL材料がわずかながら発光してしまうという問題点があった。従って、表示体の表示品質も低くなるものであった。

【0005】この発明は、上記従来の技術に鑑みてなされたもので、簡単な構成で、発光面積が広く、高品位な発光表示が可能な有機EL素子とその製造方法を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】この発明は、ガラスや石英、樹脂等の透明な基板表面にITO等の透明な電極材料による透明電極が形成され、この透明電極に対向して背面電極が形成され、上記透明電極と背面電極間に、ホール輸送材料及び電子輸送材料その他発光材料による有機EL材料からなる発光層が積層され、上記透明な電極が形成された面は、各発光層の発光単位とこの発光層への導電部とが絶縁部を介して複数列形成され、上記発光単位毎に上記透明基板が凸状に形成されている有機EL素子である。そして、上記基板の上記発光層の形成部分とは反対側の面も、上記発光単位毎に上記導電部と対面する箇所から凸状に形成されているものである。

10

20

30

40

50

【0007】またこの発明は、溶剤により除去可能な樹脂等の第一の基板を設け、この第一の基板に所定ピッチで凹部を形成し、その凹部が形成された面に一面にA1等の下地層及びITO等の透明な電極材料による透明電極を真空薄膜形成技術により形成し、この下地層及び透明電極材料をエッチングにより各発光単位毎に分離して独立に形成し、その後上記各発光単位毎に対応して凹部が形成された成型型を上記第一の基板に対面させて固定し、上記第一の基板と上記成型型との間に透明樹脂等を注入し、硬化させて第二の基板を形成し、この後上記第一の基板を溶剤により除去し、さらに、上記透明電極に積層された下地層のうち上記第一の基板の凹部により形成された凸状部分を除去し、上記透明電極が露出した側の面に、ホール輸送材料及び電子輸送材料その他発光材料による有機EL材料からなる発光層を真空薄膜形成技術により積層し、さらに背面電極を同様に形成する有機EL素子の製造方法である。

【0008】また、溶剤により除去可能な樹脂等の第一の基板を設け、この第一の基板に所定ピッチで凹部を形成し、その凹部が形成された面に一面にA1等の下地層及びITO等の透明な電極材料による透明電極を真空薄膜形成技術により形成し、この下地層及び透明電極材料をエッチングにより各発光単位毎に分離して独立に形成し、その後上記各発光単位毎に対応して凸状に形成された透明な第二の基板を上記第一の基板に接合し、この後上記第一の基板を溶剤により除去し、さらに、上記透明電極に積層された下地層のうち上記第一の基板の凹部により形成された凸状部分を除去し、上記透明電極が露出した側の面に、ホール輸送材料及び電子輸送材料その他発光材料による有機EL材料からなる発光層を真空薄膜形成技術により積層し、さらに背面電極を同様に形成する有機EL素子の製造方法である。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態について図面を基にして説明する。図1～図3はこの発明の有機EL素子の第一実施形態を示すもので、この実施形態の有機EL素子は、図3に示すように、一定のピッチで凸状部分である凸部が形成された透明樹脂等の透明な基板10の一方の側に、ITO等の透明な電極材料による透明電極12が形成されている。透明な基板10は、透明電極12が形成された側の凸部は平坦部と凸部とが交互に形成され、その反対側は、平坦部と対面する部分から突部が連続して形成されている。この基板10の両面の各凸部は、互いに中心線が一致し、凸レンズ状または円筒レンズ状の何れでも良い。この透明電極12と基板10とは一体に接合されている。平坦部の透明電極12には、A1等によるストライプ状の導電部14が形成されている。そして、各透明電極12は発光単位としての各凸部毎に、絶縁部15により絶縁されている。

【0010】透明電極12の表面には、500Å程度の

ホール輸送材料16、及び500Å程度の電子輸送材料17その他発光材料による有機EL材料からなる発光層18が積層されている。そして、発光層18の電子輸送材料17の表面には、例えばLiを0.01～0.05%程度含む純度99%程度のAl-Li合金の背面電極20が、適宜の500Å～1000Å程度の厚さで、透明電極12と対面して形成されている。背面電極20は全面に、または導電部14と直交するようにストライプ状に形成されている。

【0011】さらに、この背面電極20の表面には、適宜99.999%以上の純度のAl等による図示しない導電層が、導電部14と直交するようにストライプ状に形成されている。背面電極の表面には、さらに、図示しない保護層が積層されている。保護層は、Ag、Al等の金属薄膜や、フェノール、エポキシ等の樹脂や、導電性塗料により形成され、背面電極20及び発光層18を外気から遮断するものである。

【0012】発光層18は、母体材料のうちホール輸送材料16としては、トリフェニルアミン誘導体(TPD)、ヒドラゾン誘導体、アリールアミン誘導体等がある。また、電子輸送材料17としては、アルミキレート錯体(Alq3)、ジスチリルビフェニル誘導体(DPVB)、オキサジアゾール誘導体、ビスチリルアントラセン誘導体、ベンゾオキサゾールチオフェン誘導体、ペリレン類、チアゾール類等を用いる。さらに、適宜の発光材料を混合しても良く、ホール輸送材料16と電子輸送材料17を混合した発光層18を形成しても良く、その場合、ホール輸送材料16と電子輸送材料17の比は、10:90乃至90:10の範囲で適宜変更可能である。

【0013】この実施形態のEL素子の製造方法は、エッチングレジスト等に用いられる樹脂であって有機溶剤に溶ける第一の基板30を設け、図1に示すようにその表面に先ず、A1の下地層32を約0.5μm程度の厚さで全面に真空蒸着等の真空薄膜形成技術により形成する。その後ITO等の透明電極12の電極材料を、真空薄膜形成技術により全面に形成する。透明電極12は、その抵抗率が、10Ω/□程度の抵抗率になるように約1μm程度の厚さに形成する。また、より薄くして、20Ω/□程度の抵抗率でも良く、適宜厚さを調整して使用可能である。

【0014】そして、この下地層32及び透明電極12を、各発光単位毎に独立した状態になるように、各平端部でストライプ状にエッチングを行ない、透明電極12が第一の基板30の凹部毎に絶縁された状態で残る。そして、図2に示すように、各発光単位毎に対応して凹部が形成された成型型34を第一の基板30に対面させて固定し、第一の基板30と成型型34との間に透明樹脂を注入し、硬化させる。これにより、第二の基板である透明な基板10を形成し、絶縁部14も形成される。エ

5

ッチングによりストライプを形成するのは、正確にエッチングが可能であり、後に清浄な面が得やすいためである。

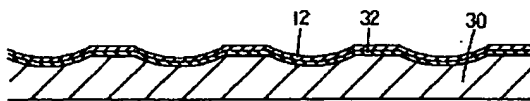
【0015】この後、図3に示すように、基体30を有機溶剤により溶解させて除去し、さらに、透明電極12に積層された下地層32の平端部を残して凸状の部分を酸により除去する。これにより、透明電極12に接続された平端部のA1の下地層32が、導電部14として残る。そして、この透明電極12が露出した側の面に、ホール輸送材料16及び発光材料を含む電子輸送材料17を、真空薄膜形成技術により一面に積層する。さらに、Liを0.01~0.05%程度含む純度99%程度のA1-Li合金による背面電極20の材料を、適宜の500Å~1000Å程度の厚さに真空薄膜形成技術により一面に形成する。

【0016】背面電極20の表面には、例えばマスク蒸着により、導電部14と直角方向にA1等による導電パターンを形成する。また、A1を全面に蒸着後、エッチングによりストライプパターンを形成しても良い。そして、適宜保護層を積層する。保護層は、Ag、A1等の金属薄膜や、フェノール、エポキシ等の樹脂や、導電性塗料により形成され、背面電極20及び発光層18を外気から遮断するものである。

【0017】ここで蒸着条件は、例えば、真空度が $6 \times 10^{-6}$  Torrで、EL材料の場合50Å/secの蒸着速度で成膜させる。また、発光層18をフラッシュ蒸着により形成しても良い。フラッシュ蒸着法は、予め所定の比率で混合した有機EL材料を、300~600℃好ましくは、400~500℃に加熱した蒸着源に落下させ、有機EL材料を一気に蒸発させるものである。また、その有機EL材料を容器中に収容し、急速にその容器を加熱し、一気に蒸着させるものでも良い。

【0018】この発明のEL素子は、発光層18から出射した光は凸部の内側へ向かって進行し、凹面から出射された状態となり所定の焦点に向かって収束する。従って、導電部へ向く光が少なく、効率よく発光する。さらに、透明な基板10の凸部により、凸レンズの作用で、所定方向に向けられる。さらに、この凸レンズの作用により、外部からは導電部14が見えず、全面が発光しているように見える。

【図1】



6

【0019】次にこの発明の第二実施形態について、図4をもとにして説明する。この実施形態のEL素子は、上記実施形態の第一の基板30の凹部に下地層32及び透明電極12を形成し、この後、別工程で成形された第二の基板40を透明な接着剤42により接合するものである。第二の基板40も第一の基板30の凹部に対応した凸部が形成されている。そして、この凸部も、第一の基板30の凹部及び平坦部に対面して連続的に生成されている。そして、上記実施形態と同様に、第一の基板30を溶剤により除去し、下地層32も導電部14を残して除去し、上記実施形態と同様に、発光層18等を形成する。また、第二の基板40の透明電極12の平端部に対応する箇所には、導電性ペーストまたはA1等により、ストライプ状に導電部44が形成されている。

【0020】なお、この発明の有機EL素子の透明な基板の凸部は、凸レンズ状または円筒レンズ状の任意の形態に形成可能であり、レンズ面の形状も球面レンズまたは非球面レンズでも良い。

【0021】

【発明の効果】この発明の有機EL素子及びその製造方法は、各発光単位毎の境界の導電部からも、透明な基板の凸状の部分により広く放射され、発光面積を増大させることができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第一実施形態の有機EL素子の製造工程の第一の基板の断面図である。

【図2】この発明の第一実施形態の有機EL素子の製造工程の一断面図である。

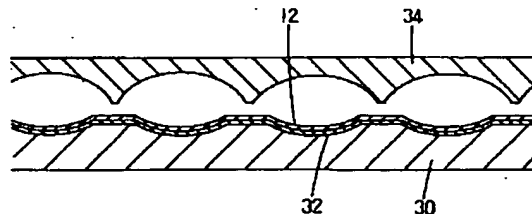
【図3】この発明の第一実施形態の有機EL素子の一断面図である。

【図4】この発明の第二実施形態の有機EL素子の製造途中の断面図である。

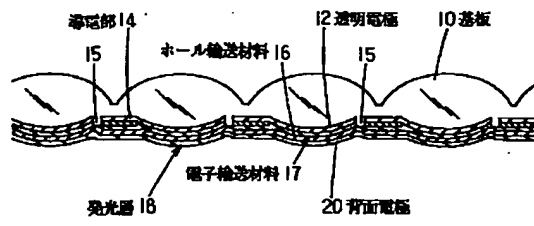
【符号の説明】

- 10 基板
- 12 透明電極
- 14 導電部
- 16 ホール輸送材料
- 17 電子輸送材料
- 18 発光層
- 20 背面電極

【図2】



【図3】



【図4】

